



TIAGO MACHADO-DE-SOUZA

**CARACTERIZAÇÃO DA AVIFAUNA NO SÍTIO AEROPORTUÁRIO DO  
AEROPORTO INTERNACIONAL AFONSO PENA, SÃO JOSÉ DOS PINHAIS (PR),  
COM VISTAS À ANÁLISE DE RISCO DE COLISÃO COM AERONAVES.**

CURITIBA  
2010

TIAGO MACHADO-DE-SOUZA

**CARACTERIZAÇÃO DA AVIFAUNA NO SÍTIO AEROPORTUÁRIO DO  
AEROPORTO INTERNACIONAL AFONSO PENA, SÃO JOSÉ DOS PINHAIS (PR),  
COM VISTAS À ANÁLISE DE RISCO DE COLISÃO COM AERONAVES.**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentada ao Departamento de Zoologia  
como requisito parcial à conclusão do  
Curso de Ciências Biológicas, Setor de  
Ciências Biológicas, Universidade Federal  
do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Emygdio Leite de  
Araujo Monteiro Filho.  
Co-orientador: Dr. Roberto Boçon.

CURITIBA  
2010

***À minha esposa  
Ana Camila,  
ao meu filho Raul  
e aos meus pais  
Sergio e Amarilda.***

## **AGRADECIMENTOS**

À minha querida esposa Ana Camila Palma Kotinda e ao meu filho Raul Kotinda Machado de Souza, pelo carinho, incentivo e compreensão nos momentos de minha ausência.

Ao Prof. Dr Emygdio Leite de Araujo Monteiro pela orientação, pelo exemplo de pessoa, apoio, críticas e sugestões que muito me nortearam.

Ao Dr. Roberto Boçon pela co-orientação, pela companhia, ensinamentos e risadas nas longas caminhadas no aeroporto.

Aos meus pais Sérgio e Amarilda pela educação, pelo apoio e fé.

Aos meus familiares que sempre me apoiaram nas minhas decisões.

Aos meus irmãos Gabriel e Felipe pelo companherismo.

Aos meus amigos da UFPR pela companhia, amizade e momentos de descontração: Fabio, Minera, Ferzinha, Juba, Jean, Clarissa, Aninha, Ricardo (Pitanga), Raoni, Luquinas,

Ao pessoal da INFRAERO pelo apoio.

Aos vigilantes da noite pelas caronas nas transecções.

Às aves por me permitirem realizar este estudo e proporcionarem momentos únicos.

## RESUMO

O presente estudo buscou categorizar as aves em diferentes níveis de risco para as operações aéreas do Aeroporto Internacional Afonso Pena (SBCT), localizado em São José dos Pinhais (PR). Para isso foi realizado um levantamento dos dados históricos de colisões no aeroporto, para o período de 2003 a 2009, com base no banco de dados fornecido pelo Centro de Investigação e Prevenção e Investigação de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA). Para obtenção de informações das espécies que ocorrem no SBCT, foram realizados amostragens *in situ* no período de julho a outubro de 2010. O sítio aeroportuário foi dividido em 14 setores, sendo o conjunto de setores 1, 2, 3, 4, 5, e 14, compostos por fragmentos florestais, enquanto que o conjunto de setores 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 13, compostos por uma vegetação de campos edáficos localizados no entorno das pistas de pouso e decolagem. Cada um dos dois conjuntos de setores, foi amostrado duas vezes por mês, resultando em quatro amostragens mensais, totalizando 16 incursões à campo e 120 horas de esforço amostral. Por fim, as informações obtidas de cada espécie foram submetidas à uma Matriz de Risco da Fauna, a qual as categoriza em quatro níveis de risco para as operações aéreas: risco nulo, baixo risco, médio risco e alto risco. Para o período de 2003 a 2009, os resultados históricos de colisões apontaram o quero-quero [*Vanellus chilensis* (Molina, 1782)] como a espécie mais freqüente nas colisões, e a corrida de pouso como a fase de vôo com maior freqüência de colisão. Foram registradas 109 espécies no sítio aeroportuário, dentre as quais o quero-quero foi a única apontada como de alto risco para as operações aéreas, de acordo com a Matriz de Risco da Fauna. Variações na área de uso da espécie foram relacionadas com cortes na vegetação. Sendo assim, faz-se necessário o manejo adequado do ambiente e da fauna presente no sítio aeroportuário, tendo em vista a redução da probabilidade de ocorrência de colisão no Aeroporto Internacional Afonso Pena.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	7
<b>1. MATERIAL E MÉTODOS</b>	8
1.1. ÁREA DE ESTUDO	8
1.1. LEVANTAMENTO DE REGISTROS HISTÓRICOS	10
1.2. LEVANTAMENTOS DE CAMPO	10
1.3. AVALIAÇÃO DE RISCO	14
<b>2. RESULTADOS</b>	16
2.1. DADOS HISTÓRICOS	16
2.2. DADOS AMOSTRAIS (2010)	18
2.2.1.1. Registro das espécies presentes nos fragmentos florestais (setores 1, 2, 3, 4, 5 e 14)	19
2.2.1.2. Registro das espécies presentes nos setores de campo, no entorno das pistas (setores 6 ao 13)	19
2.3. ESPÉCIES DE RISCO PARA A AVIAÇÃO	20
<b>3. DISCUSSÃO</b>	24
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	28
<b>5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA</b>	29
<b>ANEXO 1</b>	32
<b>ANEXO 2</b>	33
<b>ANEXO 3</b>	34

## INTRODUÇÃO

A colisão entre aves e aeronaves tem causado não apenas danos em aeronaves, mas colocado em risco vidas humanas e intensificado a perda de biodiversidade. Com a evolução de tecnologias aeronáuticas, a partir da década de 1950, as aeronaves passaram a ser movidas por turbinas, as quais geram sucção de ar e tornam as aeronaves mais rápidas aumentando assim os embates entre aves e aeronaves (ALLAN, 2000). Embora na maioria das vezes os impactos produzam danos leves às aeronaves, cerca de 11% dos incidentes geram conseqüências que podem afetar seriamente a segurança do voo comercial (SERRANO *et al.*, 2005).

Diante deste problema, diversos órgãos brasileiros e companhias aéreas tem se envolvido na questão em busca de alternativas para minimizar os riscos de acidentes aéreos causados pela avifauna, os quais estão relacionados principalmente com aeroportos localizados em áreas urbanas (BASTOS, 2001). A expansão urbana aliada a construção de aeródromos em ambientes naturais, favorece algumas espécies oportunistas que acabam por se beneficiar da disponibilidade de recursos, utilizando destes ambientes como área de vida e aumentando, conseqüentemente, a probabilidade da ocorrência de acidentes (SERRANO *et al.*, 2005).

Segundo BASTOS (2001) as espécies da avifauna mais afetadas e que representam maior risco às aeronaves são: o urubu-de-cabeça-preta [*Coragyps atratus* (Bechstein, 1793)] e o quero-quero (*Vanellus chilensis*) que são beneficiados pelas condições do ambiente formado dentro ou em áreas limítrofes dos aeroportos.

Em função dos elevados riscos de acidentes envolvendo a fauna silvestre no Brasil, atualmente existe uma legislação pertinente que trata o tema para os aeroportos brasileiros (Instrução Normativa IBAMA nº 72, de 18 de agosto de 2005). Esta legislação trata do Plano de Manejo de Fauna Silvestre a qual normatiza a elaboração de estudos desta natureza, visando a evitar ou reduzir colisões de aeronaves com a fauna silvestre em aeródromos no país. A presença e colisão de aves em aeroportos não é uma exclusividade da realidade brasileira, mas atinge magnitude mundial, aumentando o risco aeronáutico por conta de centenas de colisões a cada ano (LANDIN, 1997).

Diante do exposto, o presente estudo buscou caracterizar a avifauna no Aeroporto Internacional Afonso Pena (SBCT) e avaliar o risco que as espécies presentes no sítio aeroportuário oferecem para as operações aéreas.

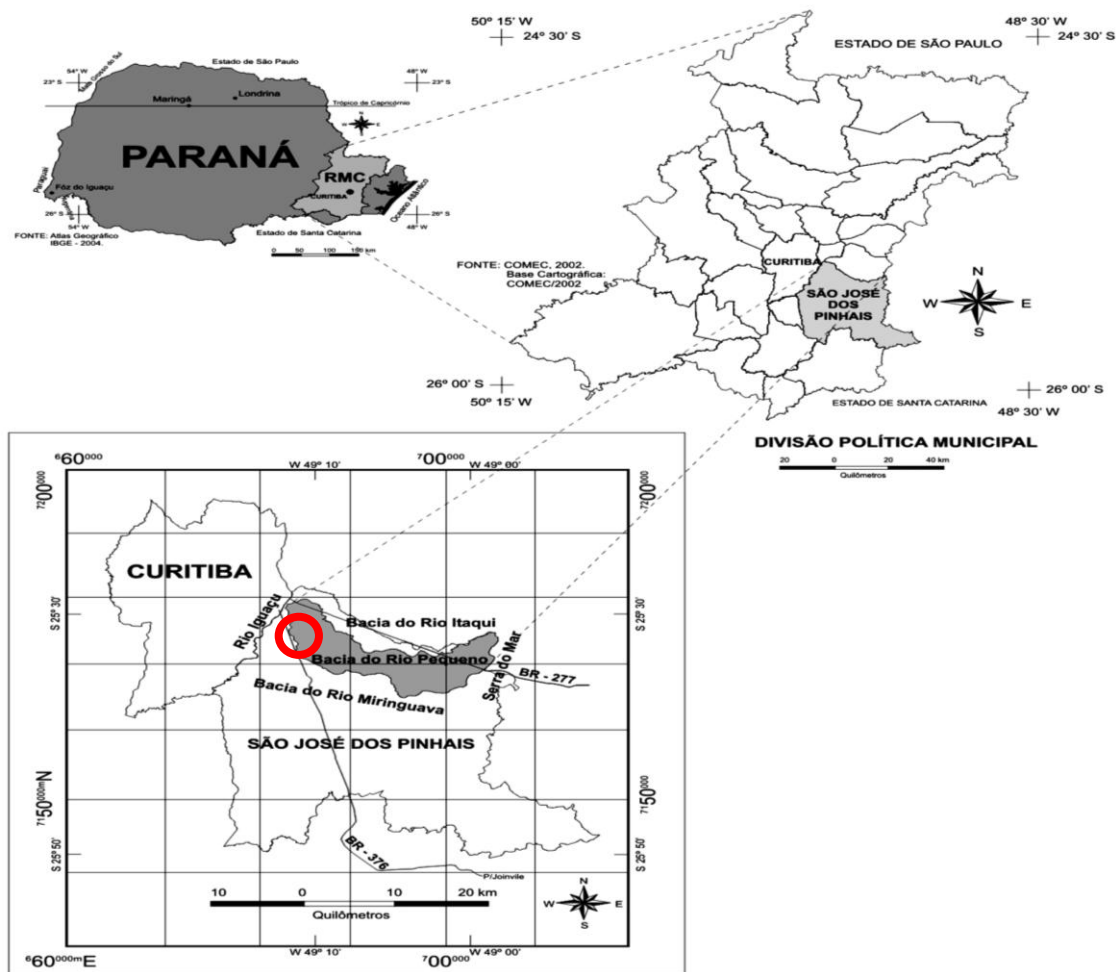
## **1. MATERIAL E MÉTODOS**

### **1.1. ÁREA DE ESTUDO**

O estudo foi realizado no Aeroporto Internacional Afonso Pena (SBCT), inserido no município de São José dos Pinhais, Estado do Paraná (25°32' S e 49°12' W-GR). Situa-se aproximadamente a 15 km de Curitiba, capital do estado, fazendo parte da sua Região Metropolitana (Figura 1). O SBCT possui uma extensão de 645,2 ha com vegetação predominante caracterizada como campo edáfico (477,1 ha; ver Anexo 1).

De uma maneira geral, a região é composta por um relevo colinoso, moderadamente ondulado, com variações altitudinais entre 860 e 1300 metros e entremeado por planícies aluvionares as quais estendem-se por cerca de 800 km<sup>2</sup> (SALAMUNI *et al.*, 2004). A Leste destaca-se a presença de relevos de topografia tabular pouco dissecada e os alinhamentos de escarpas de falhas do complexo montanhoso da Serra do Mar (MAACK, 2002).





**FIGURA 1.** Localização do Aeroporto Internacional Afonso Pena (círculo vermelho), no Município de São José dos Pinhais (PR), Região Metropolitana de Curitiba (Fonte: COMEC, 2003).

O clima da região é do tipo Cfb, mesotérmico (temperatura média do mês mais frio abaixo de  $18^{\circ}\text{C}$ ) Subtropical úmido sem estação seca e com verões quentes (temperatura do mês mais quente acima de  $22^{\circ}\text{C}$ ); as médias anuais estão entre  $16^{\circ}\text{C}$  e  $18^{\circ}\text{C}$  (trimestre mais frio =  $12 - 14^{\circ}\text{C}$ , trimestre mais quente =  $23 - 24^{\circ}\text{C}$ ) e a pluviosidade entre 1.200 e 1.500 mm anuais (IAPAR 2007).

Segundo MORRONE (2001) a região pertence à província Neotrópica, Sub-região Paranaense e Província da Mata de Araucária, unidade bem definida segundo aspectos de clima, biogeografia, geomorfologia, geológico e de fauna (STRAUBE & Di GIÁCOMO, 2007).

O sítio aeroportuário está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Pequeno, pertencente à Bacia Hidrográfica do Altíssimo Iguaçu, tendo suas nascentes na região conhecida como Mananciais da Serra, porção ocidental do início da Serra do Mar (SANTOS & BERTOTTI, 2009).

### **1.1.LEVANTAMENTO DE REGISTROS HISTÓRICOS**

Com base no banco de dados do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), foram analisadas 94 fichas CENIPA 15 (Anexo 2) acompanhadas ou não de fotos e 30 registros exclusivamente fotográficos, totalizando 142 aves colididas em 124 ocorrências. Por intermédio destes levantamentos, foram contabilizados os registros históricos de ocorrências de colisões, para o período de 2003 a 2009, envolvendo aves e aeronaves no sítio e na Área de Segurança Aeroportuária (ASA) do Aeroporto Internacional Afonso Pena, a qual compreende um raio de 20 km do aeroporto.

Os registros históricos foram analisados de forma a responder perguntas como: Qual a variação na frequência de colisões ao longo dos anos? Esta variação está relacionada ao número de pousos e decolagens por ano? Existe uma maior tendência de uma colisão ocorrer em uma determinada fase do voo (Decolagem, aterrissagem, etc.)? Em qual período do dia ocorreram mais colisões? E ainda, qual a espécie com maior frequência de colisão no aeroporto?

Para determinar o período do dia em que uma colisão ocorreu, foi utilizado o registro da hora de colisão, especificada pelo comandante do voo na ficha CENIPA 15, ou pelo horário da fotografia da carcaça da ave e/ou da parte da aeronave atingida, no caso da ausência da ficha no registro da colisão. A data da colisão de cada registro foi lançada na Calculadora Solar, elaborada pelo Laboratório de Ensino de Ciências e Tecnologia(LECT) da USP e disponível virtualmente, a qual disponibilizava a hora exata do nascer e do por do sol local. Sendo assim, a alvorada foi definida entre a meia hora anterior e a meia hora posterior ao nascer do sol, ao passo que o crepúsculo foi definido entre a meia hora anterior e a meia hora posterior ao pôr do sol. O período dia foi definido como o intervalo claro entre a alvorada e o crepúsculo, onde o sol estava presente e a noite, o intervalo escuro no qual o sol estava ausente.

### **1.2.LEVANTAMENTOS DE CAMPO**

As amostragens foram realizadas por meio de transecções lineares de acordo com Bibby *et al.* (2000). As escolhas das transecções, assim como a distribuição das

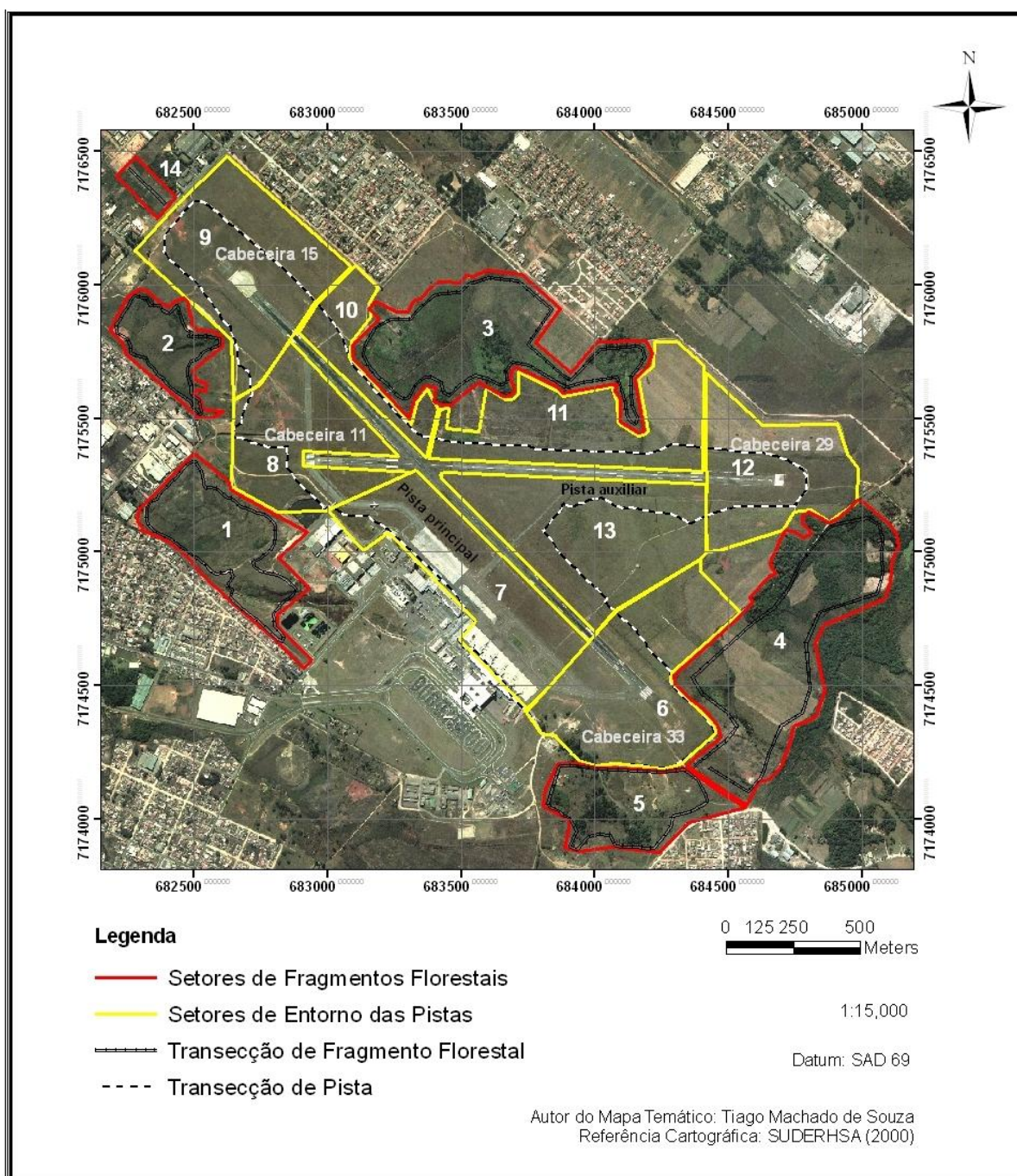
áreas de amostragem, foram previamente determinadas por meio de análise de imagens e de vistoria de reconhecimento do sítio aeroportuário. O sítio foi dividido em 14 setores, sendo 1, 2, 3, 4, 5, e 14 localidades de fragmentos florestais, em estágios iniciais e intermediários de sucessão e, do 6 ao 13 localidades de campo edáfico distribuídas no entorno da pista principal (cabeceira 15 x cabeceira 33) e auxiliar (cabeceira 11 x cabeceira 29) (Figura 2).

Foram realizadas quatro amostragens mensais, das quais duas para os fragmentos florestais (setores 1 ao 5, e 14) e duas para as áreas de campo periférica as pistas (setores 6 ao 13), estendendo-se de julho a outubro de 2010, totalizando 16 amostragens e aproximadamente 112 horas de campo.

Cada conjunto de setores, fragmentos florestais e entorno das pistas, era amostrado em um dia diferente. As transecções dos fragmentos foram realizadas a pé e por dois observadores. Tinham início com até duas horas após o nascer do sol, terminando no fim da tarde, sendo cada setor percorrido uma vez por dia. Devido às possíveis variações comportamentais de atividade das espécies ao longo do dia, a ordem de amostragem dos setores variou aleatoriamente em cada campanha,

Os setores de campo eram amostrados três vezes por dia. Uma amostragem feita de manhã, outra à tarde, ambas percorridas a pé por dois observadores. A amostragem noturna se dava por intermédio de um veículo automotor e um refletor (12 volts / 100 Watts) para melhor visualização das aves. Sendo assim, diferentes horários eram amostrados ao longo de um dia visando à compreensão das áreas de vida das espécies que residem ou utilizam as proximidades das pistas de pouso e decolagem. Devido às normas internas da INFRAERO, as amostragens noturnas eram feitas em uma transecção distinta das realizadas na manhã e tarde, uma vez que a aproximação do veículo das pistas é tida como uma situação de perigo.

Contudo, as amostragens noturnas não foram incluídas nos cálculos dos parâmetros populacionais das espécies presentes no sítio aeroportuário, embora os dados obtidos tenham sido utilizados para compreensão da variação na ocupação do sítio aeroportuário pelas espécies presentes ao longo de todo um dia, assim como para a elaboração da lista de espécies que ocorrem no aeroporto.



**FIGURA 2.** Foto aérea mostrando os 14 setores amostrados no Aeroporto Internacional Afonso Pena. A transecção de pista noturna não foi indicada no mapa. FONTE: SUDERHSA modificado por Tiago Machado de Souza.

Todas as espécies encontradas foram identificadas por observação direta, com auxílio de binóculo (8x35) ou pelas suas manifestações sonoras. Também tiveram o número de indivíduos registrados, assim como dados comportamentais de altura do voo, tipo de voo e nível de agregação, categorizados da seguinte forma:

- Altura de voo (Coluna G, figura 3) – 0 a 10 metros; 11 a 20; 21 a 30; 31 a 40; 41 a 50; 51 a 100; 101 a 150 e mais de 150 metros.
- Tipo de voo (Coluna E, figura 3) – Voo ativo e em térmica; Voo curto e ativo; Empoleirado e forrageando; Voo curto e empoleirado em edificações.
- Nível de agregação (Coluna F, figura 3): Solitário; Casal; Bando.

Estas informações foram coligidas e utilizadas para a categorização das espécies em uma Matriz de Risco de Fauna (CENIPA, 2009), descrita na próxima seção.

As espécies foram relacionadas e apresentadas em forma de listagem de riqueza de espécies, utilizando-se a nomenclatura proposta pelo CBRO 2008.

Para o conhecimento dos parâmetros populacionais das espécies registradas, foram utilizados os seguintes parâmetros:

Frequência de ocorrência das espécies (FO)

$$FO=A/n.100$$

onde A é o número de fases em que a espécie “a” ocorreu e n é o número de fases amostrais.

Abundância relativa das espécies (AR)

$$AR=ni/n.100$$

onde ni corresponde ao número de indivíduos da espécie “i” e n o número total de indivíduos em cada uma das fases amostrais.

As análises populacionais de cada espécie foram feitas separadamente para cada conjunto de setores amostrados do entorno das pistas e fragmentos florestais, visto que os esforços amostrais foram diferentes.



Com o intuito de verificar se a presença de aves em um dos períodos (manhã ou tarde) poderia ocasionar maior risco de colisão para a aviação, a variação das frequências de ocorrência das espécies foi submetida ao Teste de Kolmogorov-Smirnov, aplicado por meio do programa BioEstat 5.0.

### 1.3.AVALIAÇÃO DE RISCO

A avaliação de risco para as espécies de aves presentes no Sítio Aeroportuário foi realizada com base no método utilizado pelo CENIPA no Programa de Controle do Perigo de Avifauna no Brasil (CENIPA, 2009), o qual sugere a utilização da Matriz de Perigo da Fauna (Figura 3), especificamente para a fauna aviária. Esta matriz apresenta sete categorias, com quatro níveis cada, os quais representam os valores de risco para as operações aéreas, sendo zero o valor mínimo e três o valor máximo de risco. Este método foi desenvolvido seguindo recomendações de especialistas internacionais e estudos realizados pela Unidade de Administração da Aeronáutica Civil da Colômbia, no Aeroporto Internacional Ernesto Cortissoz – Barranquilla.

MATRIZ DE RISCO DA FAUNA								
Nível	Abundância (média diária)	Tamanho peso	Tempo de permanência	Registro anterior	Comportamento	Formação bandos	Altura de vôo	Grau de risco
	A	B	C	D	E	F	G	Soma (A-G)
3	ABUNDANTE > 50 indivíduos	MUITO GRANDE > 1,5 kg	PERMANENTE acima de 90% do tempo de observação	Incidentes no aeroporto	voos ativos e em térmicas no aeródromo	GRANDES > 20 Indivíduos	até 30 metros	ALTO RISCO de 24 a 16 pontos
2	COMUM de 50 a 20 indivíduos	GRANDE 1,5 a 0,75 kg	FREQUENTE de 90 a 60% do tempo de observação	Incidentes na literatura	voos curtos e ativos no aeródromo	MÉDIOS de 20 a 5 indivíduos	de 31 a 150 metros	MÉDIO RISCO de 15 a 11 pontos
1	POUCO COMUM de 20 a 10 indivíduos	MÉDIO 0,7 a 0,25 kg	TRANSITÓRIO de 60 a 30% do tempo de observação	sem incidentes	empoleirados ou forrageando nas áreas verdes	PEQUENOS de 3 a 5 indivíduos	acima de 150 metros	BAIXO RISCO de 10 a 6 pontos
0	RARO < de 10 indivíduos	PEQUENO < 0,25 kg	PASSAGEM de 30 a 1% do tempo de observação		voos curtos e empoleirados em edificações	SOLITÁRIOS ou duplas		RISCO NULO de 5 a 1 ponto

FIGURA 3. Matriz de Risco de Fauna (Fonte: CENIPA, 2009)

O somatório dos pontos mostrados na coluna “grau de risco” classifica as aves por sua periculosidade em sete variáveis, de acordo com características

comportamentais próprias de cada espécie, as quais as escalonam em quatro níveis de risco: risco nulo; baixo risco; médio risco e alto risco.

A classificação de cada espécie para os diferentes níveis de abundância (coluna “A”) foi determinada por meio da média de avistagem diária, a qual foi obtida pelo número total de avistagens em todas as amostragens, dividido pelo número de dias amostrados. O tempo de permanência das aves no aeroporto (coluna “C”) foi calculado por intermédio da Frequência de Ocorrência (FO, ver secção 1.2) de cada espécie nos dias amostrados, enquanto que a coluna tamanho/peso das aves (B) se baseou na literatura e o registro anterior (D), nos dados históricos levantados. Para o preenchimento das colunas comportamento (E), formação de bandos (F) e altura de voo (G) foram utilizados as maiores frequências dos registros dentre todos os registros obtidos em campo. Portanto, o escalonamento de cada espécie para os níveis de risco foi realizado após todos os dados obtidos em campo terem sido coligidos.

Para as espécies classificadas como de alto risco de acordo a Matriz de Risco de Fauna, as quais apresentam um elevado potencial em relação aos acidentes no SBCT, foram avaliadas as variações do número médio de indivíduos avistados ao longo dos meses amostrados. Da mesma forma foram feitas avaliações populacionais para cada setor amostrado dentro do sítio. Contudo, visando à melhor compreensão das variações na distribuição das populações destas espécies em cada setor ao longo do tempo, foram realizados cálculos de densidade média da população (D) para cada mês amostrado e plotados em um mapa temático, sendo o cálculo realizado da seguinte forma:

Densidade média da população (D)

$$D = mx / a$$

onde “m” corresponde à média de avistagens diárias da espécie “x”, e “a” corresponde à área do setor.

## 2. RESULTADOS

### 2.1. DADOS HISTÓRICOS

Foram levantadas, entre os anos de 2003 e 2009, 142 colisões de aves com aeronaves no interior do sítio aeroportuário do Aeroporto Internacional Afonso Pena. Entre os anos analisados, 2007 apresentou o maior número de registros, chegando a 36 colisões (25%) entre 62.563 pousos e decolagens (Figura 4a).

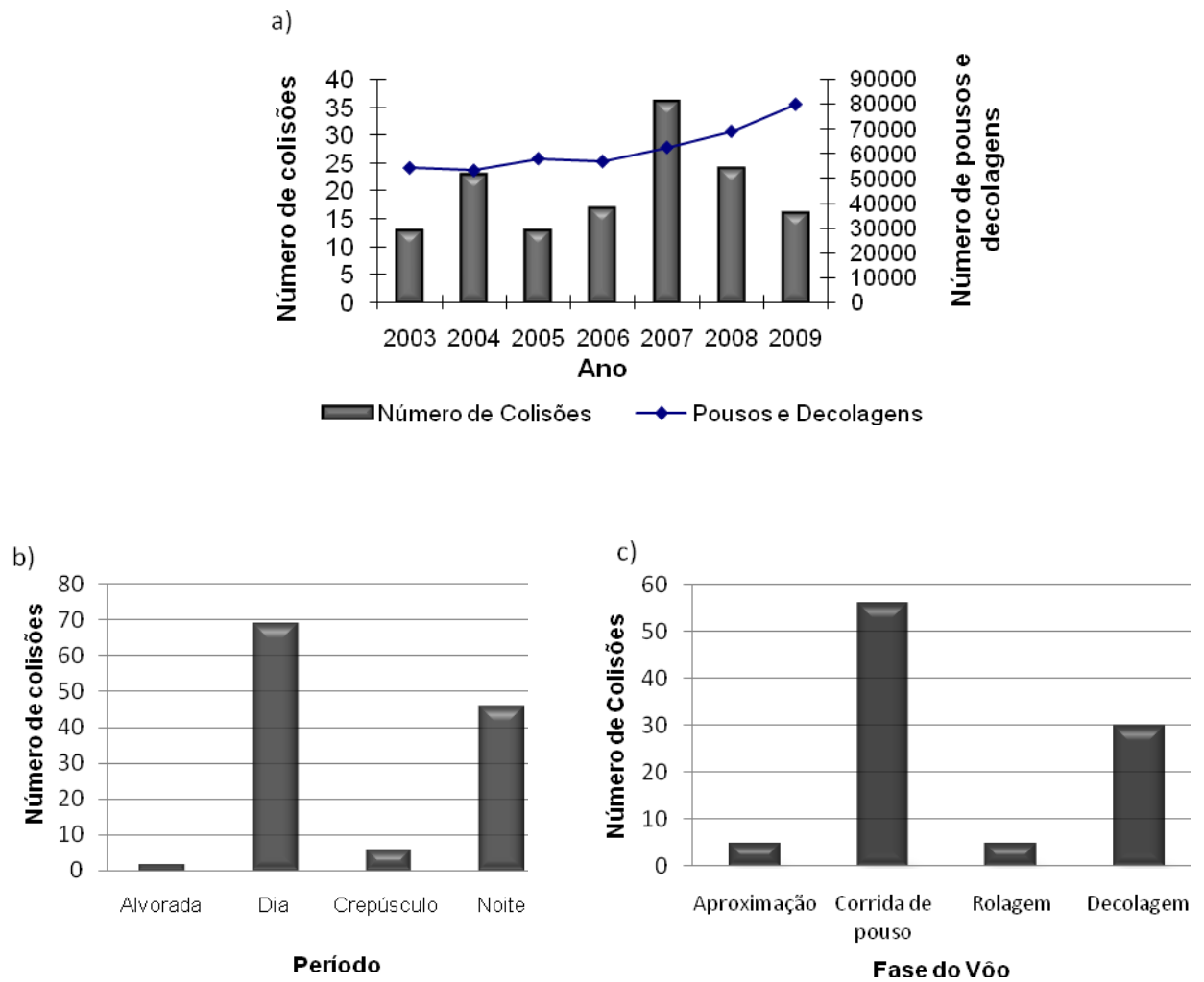
O período com maior frequência de colisão foi durante o dia (n=69; 49%; Figura 4b), sendo a maioria delas na parte da tarde (n=44). Do total de colisões, dezenove não puderam ser classificadas em nenhum dos períodos, uma vez que não apresentavam registro de hora da colisão.

A fase de voo mais representativa nas colisões foi a corrida de pouso, com 39% (n=56) dos registros (Figura 4c), sendo que 19 colisões não tiveram sua fase de voo determinada.

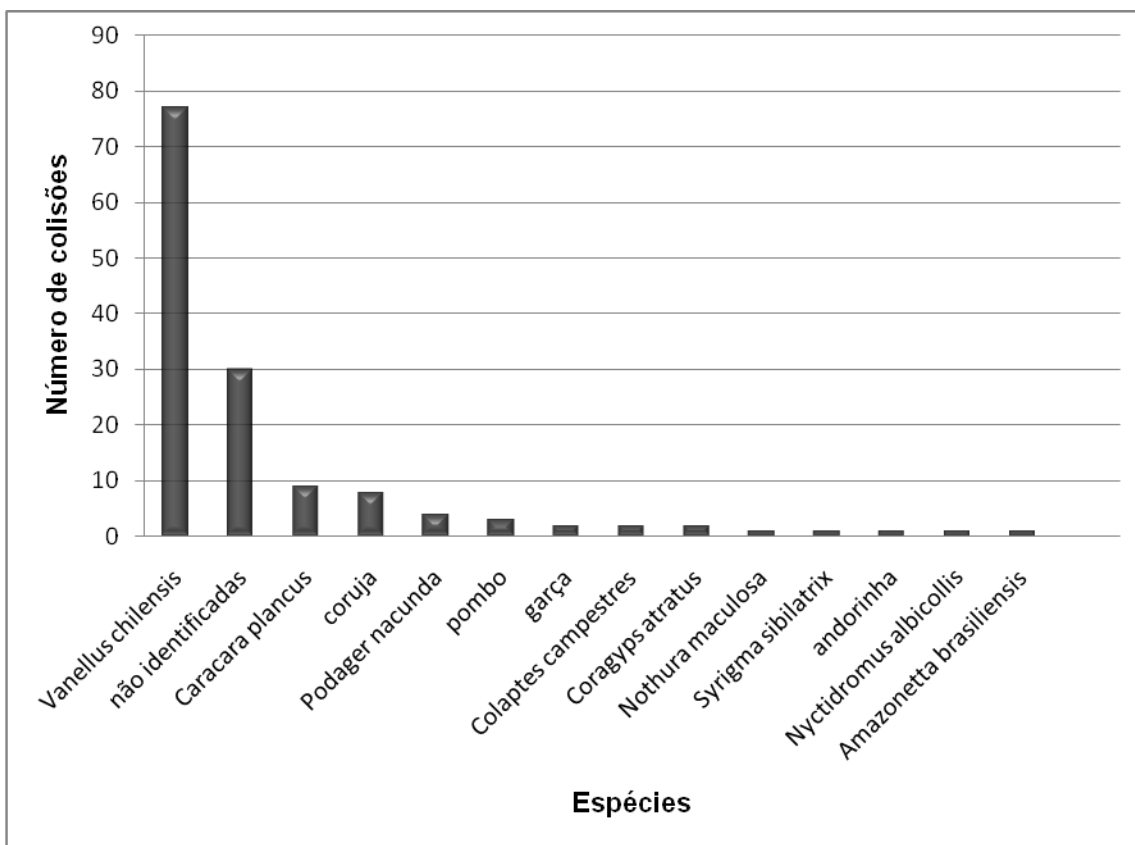
Durante o período de registros históricos foram identificadas 13 espécies. Em 21% das colisões, as aves envolvidas em colisões não puderam ser identificadas por diversos motivos, dentre os quais i): o campo para identificação da espécie na ficha CENIPA 15 não preenchido pelo comandante do voo; ii) ausência de registro fotográfico; iii) carcaça com características para identificação irreconhecíveis; ou ainda iv) carcaça não encontrada. No entanto, entre as colisões cujas espécies foram identificadas, o quero-quero (*Vanellus chilensis*), apresentou a maior frequência de colisão, totalizando 54% (n=77; Figura 5).

Do total de registros históricos, apenas dez ocorrências efetivamente causaram algum dano às aeronaves atingidas, sendo quatro com quero-quero (*Vanellus chilensis*), três com aves não identificadas, uma com urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*) e uma com pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*). Esta ocorrência com o urubu-de-cabeça-preta foi a única, dentre todos os registros, que ocorreu fora do sítio aeroportuário, a aproximadamente 30 km do aeroporto conforme reportado pelo comandante do voo na ficha CENIPA 15.





**FIGURA 4.** Número de colisões (a) entre pousos e decolagens por ano; (b) por período do dia; (c) por fase de voo registradas entre aeronaves e a avifauna no Aeroporto Internacional Afonso Pena entre os anos de 2002 e 2009. Fonte: Fichas CENIPA 15.

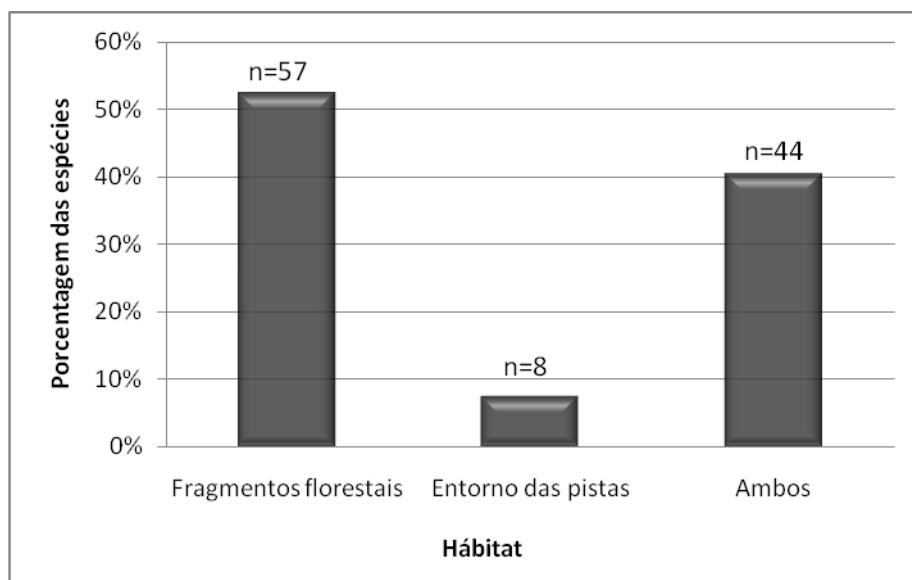


**FIGURA 5.** Número de colisões por espécie de ave registrado no Aeroporto Internacional Afonso Pena entre os anos de 2003 e 2009 (Fonte: Fichas CENIPA 15).

## 2.2. DADOS AMOSTRAIS (2010)

No período de julho a outubro de 2010 foram registradas 109 espécies no sítio do SBCT (Anexo 3), distribuídas em 40 famílias, dentre as quais as mais ricas em espécies foram Tyrannidae (n=16), Emberizidae (n=9), Furnariidae (n=8).

Dentre os setores amostrados, os fragmentos florestais apresentaram uma maior riqueza com 57 espécies que ocorreram exclusivamente nestas localidades (Figura 6).



**FIGURA 6.** Porcentagem de ocorrência de espécies de aves, por conjunto de setor amostrado no SBCT.

#### **2.2.1.1. Registro das espécies presentes nos fragmentos florestais (setores 1, 2, 3, 4, 5 e 14)**

Dentre todos os registros obtidos, as espécies com maior abundância relativa entre todas as amostragens, foram o tico-tico (*Zonotrichia capensis*) com 12,2%, seguido da rolinha (*Columbina talpacoti*) com 10% dos registros, sabia-laranjeira (*Turdus rufiventris*) com 8% e o bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*) com 6%. As quatro espécies supracitadas apresentaram 100% de freqüência de ocorrência, assim como o beija-flor-de-orelha-violeta (*Colibri serrirostris*), o joão-de-barro (*Furnarius rufus*), a curruíra (*Troglodytes musculus*), além de outras onze espécies (ver Anexo 2).

#### **2.2.1.2. Registro das espécies presentes nos setores de campo, no entorno das pistas (setores 6 ao 13).**

Para estas localidades, as espécies com maior abundância relativa, somando-se o período da manhã e da tarde, foram o quero-quero (*Vanellus chilensis*) com 49,5%, seguido por espécies do gênero de caminheiros (*Anthus spp.*) com 16,3%, e da coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*) com 3,5%. Essas três espécies foram as únicas cujas freqüências de ocorrência nos dois períodos foram de 100%. Dentre as demais espécies, algumas apresentaram 100% de freqüência, no entanto só em um dos períodos amostrados.

Os setores do entorno da pista tiveram uma pequena variação na média de indivíduos registrados entre os períodos da manhã e da tarde. O período da tarde apresentou uma média maior de indivíduos em relação ao período da manhã. Esta diferença pode estar relacionada às condições meteorológicas, uma vez que no período da manhã, algumas amostragens foram marcadas por nevoeiro, dificultando a visualização dos indivíduos, contudo, as diferenças não foram significativas (Kolmogorov - Smirnov;  $p = 0,86$ ; g.l = 2)

### 2.3. ESPÉCIES DE RISCO PARA A AVIAÇÃO

Utilizando os critérios estabelecidos pela Matriz de Risco da Fauna, o quero-quero foi apontado como a única espécie de alto risco para as operações aéreas, com 16 pontos. Outras duas espécies, marreca-pé-vermelho (*Amazoneta brasiliensis*) e urubu-de-cabreça-preta (*Coragyps atratus*), apresentaram 11 pontos, com médio grau de risco para as operações aéreas. As demais espécies apresentaram grau baixo ou nulo (Anexo 3). Entre as inseridas na categoria de baixo risco, estão o pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*), que apresentou dois registros históricos de colisões, e a pomba asa-branca (*Patagioenas picazuro*), ambas com 10 pontos, que eventualmente podem oferecer risco para a aviação.

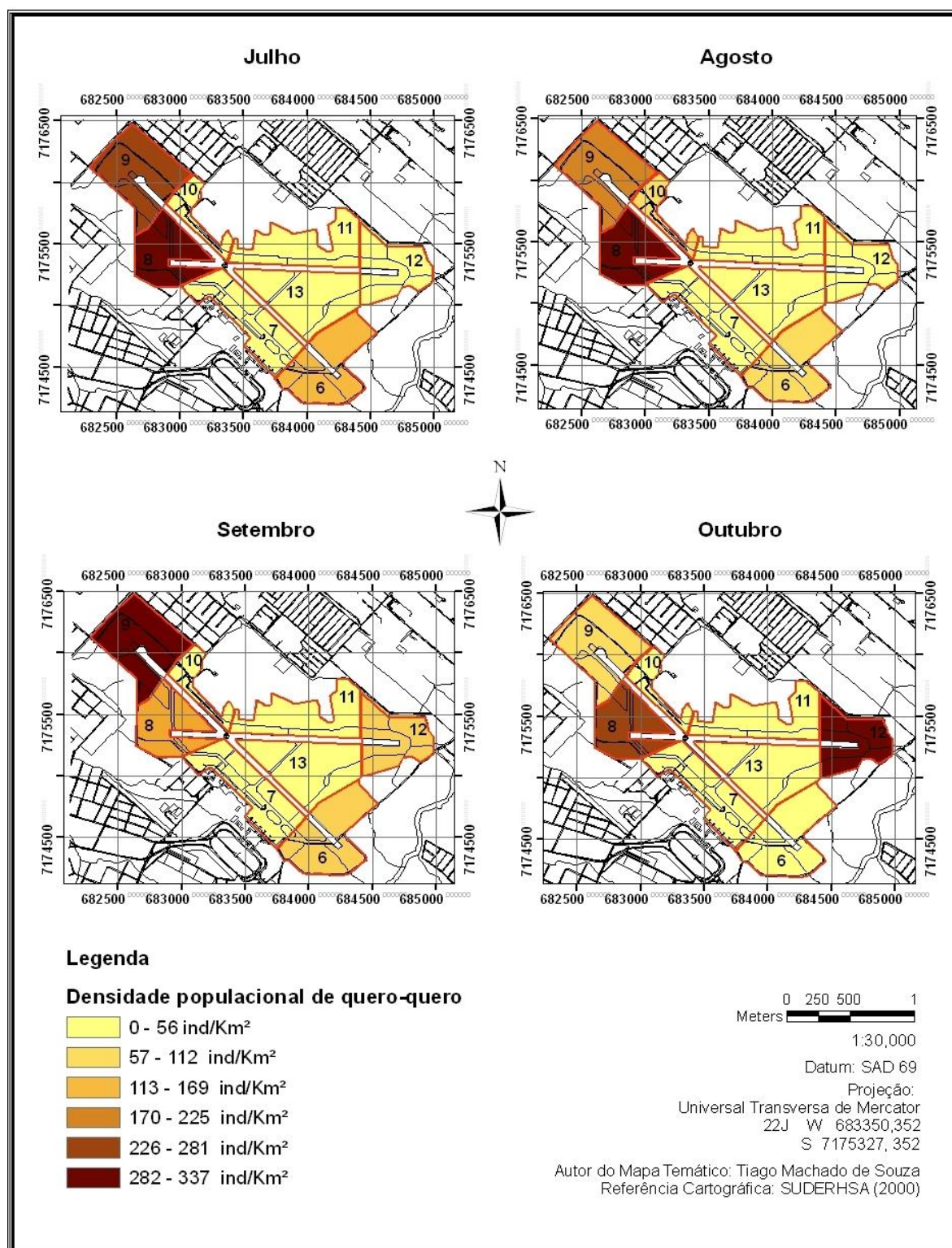
Visto que o quero-quero apresentou a maior abundância relativa (49,5%) e maior média de avistagens por dia ( $n=219,1 \pm 41,86$ ) para os setores 6 a 13 e foi a única espécie apontada como de alto risco para as operações aéreas, foram realizadas análises exclusivas de densidade populacional para cada setor de entorno da pista, para cada mês amostrado.

Considerando todo o período de amostragem, as maiores densidades médias ocorreram no setor 8 ( $D = 263,01$  indivíduos/ $Km^2$ ) e no setor 9 ( $D = 207,58$  indivíduos/ $Km^2$ ) conforme mostra a tabela 1. A análise da densidade populacional mês a mês, mostra a variação na ocupação dos setores, com destaque para o as amostragens de outubro, cuja densidade de quero-quero no setor 12 ( $D=324,8$ ) se elevou muito, quando comparado aos outros meses.

**Tabela 1 – Densidade populacional de quero-quero em cada setor de entorno de pista, para o período de julho a outubro de 2010**

Densidade populacional de quero-quero (indivíduos/km <sup>2</sup> )						
Setor	Área (km <sup>2</sup> )	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Média
6	0,32	118,53	87,34	82,66	46,79	83,83
7	0,286	21,00	36,74	55,99	54,24	41,99
8	0,240	<b>336,82</b>	<b>316,03</b>	130,99	268,21	<b>263,01</b>
9	0,317	269,41	192,21	<b>274,14</b>	94,53	207,58
10	0,099	0,00	101,26	10,13	35,44	36,71
11	0,274	30,97	25,51	7,29	47,37	27,79
12	0,232	23,66	38,72	105,40	<b>324,80</b>	123,14
13	0,341	46,86	24,90	27,83	21,97	30,17

A distribuição dos quero-quero nos setores ao longo do tempo, pode ser visualizado no mapa temático (Figura 8) a seguir:



**FIGURA 8.** Densidade populacional de quero-quero por setor, para cada mês amostrado (Fonte: SUDERSHA modificado por Tiago Machado de Souza).

No presente estudo a formação de duplas e trios só foi observado a partir de setembro, indicando o início de período reprodutivo da espécie, havendo persistência dos grupos gregários grandes até o fim do mês de outubro.

Os setores 8 e 9 apresentaram os maiores grupos gregários do sítio aeroportuário até o mês de setembro, sendo que o setor 12 apresentou os maiores grupos durante as duas amostragens de outubro, chegando a 79 indivíduos agregados em uma das amostragens.

Durante todo o período amostral o único corte de vegetação ocorreu nos setores 6,11,12 e 13, durante o mês de setembro (Figura 9), deixando a altura da vegetação rente ao solo.

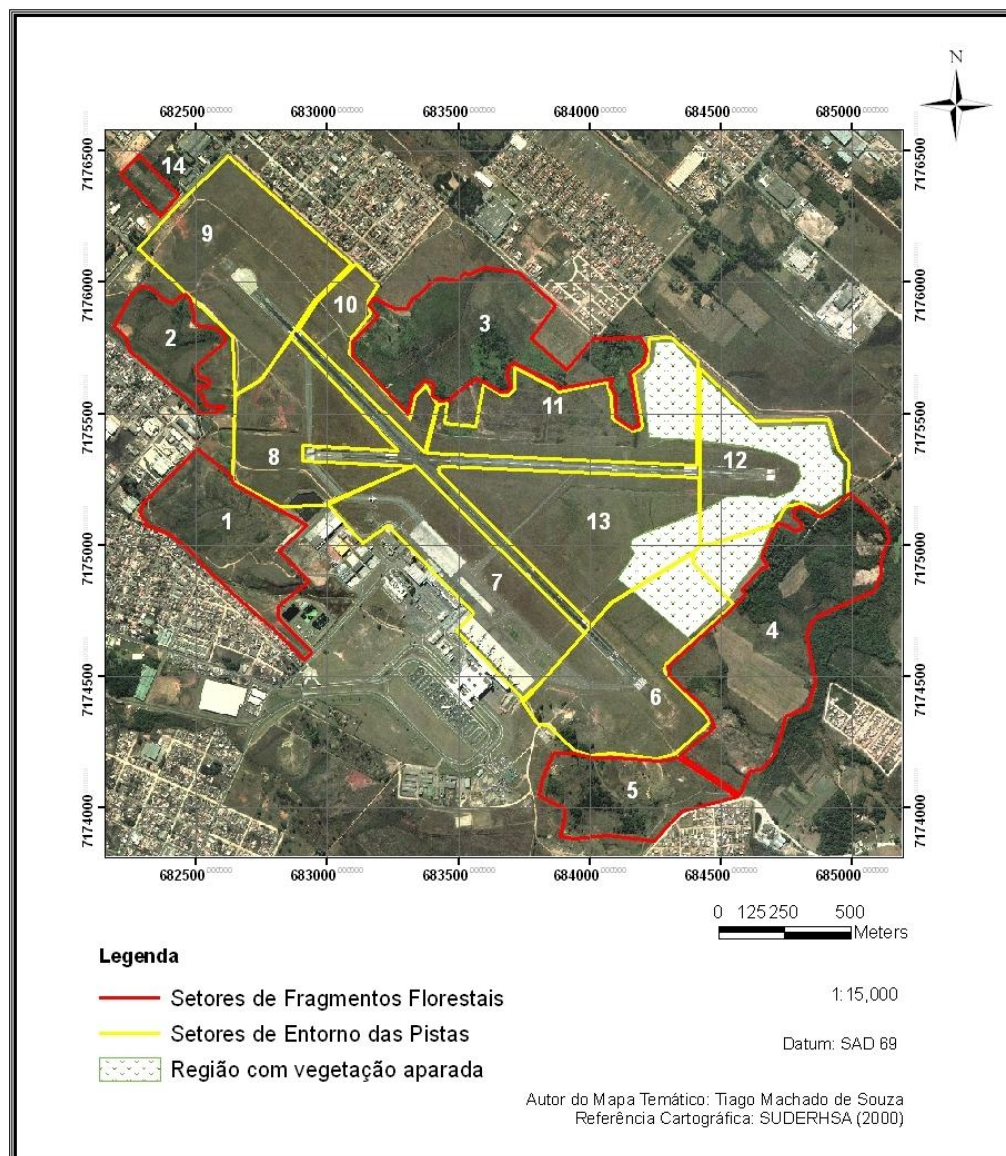


FIGURA 9. Região onde foi realizado corte na vegetação de entorno de pista.



### 3. DISCUSSÃO

O número de pousos e decolagens no Aeroporto Internacional Afonso Pena, vem aumentando a cada ano, a partir de 2003, porém, o número de colisões de aves com aeronaves não segue este mesmo padrão. No entanto, não é possível descartar essa relação uma vez que não sabemos qual a acurácia entre os valores estimados pelo presente trabalho e o valor real de colisões. As informações de registro histórico podem estar subestimadas se considerarmos que nem todas as colisões acabam sendo reportadas pelos comandantes conforme mostram os resultados onde 24% das ocorrências foram confirmadas apenas por registros fotográficos da carcaça e de avarias na aeronave, sem reporte de colisão pelo comandante de voo e sem o preenchimento da ficha CENIPA 15. Destes registros sem as anotações do comandante da aeronave, muitos ocorreram nas vistorias rotineiras das pistas, realizadas de automóvel pelos fiscais da INFRAERO (Relatório interno da INFRAERO não publicado), os quais checam se não há objetos, dentre eles aves abatidas, na pista que ofereçam risco às aeronaves.

O fato de mais da metade das colisões terem ocorrido durante o dia, pode estar associado ao maior fluxo de aeronaves durante este período e certamente à maior atividade das aves, em comparação ao período noturno. Infelizmente, estes dados de pousos e decolagens por período, não foram fornecidos pela INFRAERO do SBCT. Apesar de não haver uma diferença significativa na frequência de ocorrência (FO) das espécies entre o período da manhã e da tarde, de uma forma geral o período da tarde apresentou maior abundância de indivíduos, o que pode estar relacionado com o maior número de colisões no período da tarde. No entanto, a frequência de pousos e decolagens por período, também pode vir a ter influência nestas análises.

Nos aeroportos dos estados do sul do país e em Brasília, o quero-quero é a espécie que oferece maior risco de colisão (SERRANO *et al.*, 2005). Segundo NOVAZ (2010), o quero-quero e o carcará (*Caracara plancus*) apresentaram uma maior frequência de colisões nas fases de pouso e decolagem em uma análise realizada entre os anos de 1985 e 2004, para os aeroportos do Nordeste do Brasil. De forma semelhante, estas duas espécies que juntas correspondem a 61% dos registros históricos para o SBCT, também apresentaram um maior número de



incidentes nas fases de pouso e decolagem, as quais se dão dentro do sítio aeroportuário. Somando essas informações com o fato de ter ocorrido apenas uma colisão fora do sítio aeroportuário, conclui-se que as ocorrências de colisões no SBCT estão ligadas à grupos de aves associadas diretamente ao ambiente interno do sítio aeroportuário. Em contrapartida, no nordeste do Brasil, 65% das colisões ocorreram com urubu, entre as quais a maior frequência se deu na fase de aproximação dos aeroportos, o que pode ser devido a focos de atração desta espécie nas proximidades dos aeroportos, como matadouros e lixões a céu aberto (NOVAZ, 2010). De acordo com a Instrução Normativa Nº72 que regulamenta a elaboração de Plano de Manejo de Fauna Silvestre em aeroportos brasileiros e o Art. 2 da Resolução Nº 4 (CONAMA, 1995), dentro da Área de Segurança Aeroportuária (raio de 20 km do “centro geométrico do aeródromo” para os que operam por instrumento IFR) não é permitido a implantação de atividades de natureza perigosa, entendidas como “foco de atração de pássaros”, como por exemplo, matadouros, curtumes, vazadouros de lixo e culturas agrícolas que atraem pássaros. Infelizmente essas leis não são acatadas por muitas prefeituras de cidades com aeroportos importantes.

Ambientes florestais apresentam uma maior complexidade estrutural da vegetação, o que permite um aumento no número de espécies de aves e novas formas de exploração do ambiente (WILLSON, 1974). No entanto, apesar da maior riqueza nos fragmentos florestais, muitas espécies ocorreram em ambos os conjuntos de setores (n=44), sendo em sua maioria espécies sinantrópicas de borda de mata. Isto indica que os fragmentos florestais podem servir como abrigo, refúgio, ou fonte de alimento para muitas espécies que também utilizam do campo como parte de seu hábitat (observação pessoal). Contudo, nenhuma das espécies encontradas nos fragmentos florestais foram apontadas como de alto risco para as operações aéreas.

Conforme observado por Serrano *et al.* (2005), o quero-quero é a ave que oferece maior risco de colisão nos aeroportos dos estados do sul do país e em Brasília. Populações desta espécie são típicas de áreas abertas, colonizadoras recentes de espaços urbanizados (SICK, 1997), e aparecem em grandes bandos em campos recentemente arados (SIGRIST, 2009). A grande extensão de campos edáficos no SBCT, associado à manutenção do entorno das pistas, nas quais são

realizados constantes cortes na vegetação, favorece a colonização do aeroporto pela espécie.

Conforme visto, durante o mês de setembro foram realizados cortes parciais na vegetação dos setores 6, 11, 12 e 13. No momento logo após o corte da vegetação, já era possível observar alguns bandos de quero-queros utilizando estas regiões como área de uso. De acordo com a tabela 1 e a figura 8, é possível verificar o aumento na densidade da população de quero-quero no setor 12 a partir de setembro. Uma vez que em outubro, mês subsequente ao corte da grama, este setor apresentou a maior densidade de quero-quero ( $D=324,8 \text{ ind/km}^2$ ), é possível relacionar o corte da vegetação com a presença de quero-quero. Visto que a vegetação rasteira auxilia a espécie na obtenção de alimento, estas regiões se tornaram atrativas para a colonização temporária, principalmente próximo às drenagens de águas pluviais. Segundo MYERS & MYERS (1979) *apud* COSTA (1999), e COSTA (1999), o quero-quero apresenta uma preferência por áreas de campo com terrenos lodosos, assim como margens de rios e lagos. Levando-se em conta que a densidade média dos setores 6 e 13 diminuiu após o corte da vegetação, a topografia e a presença de valas de drenagem sem vazão da água no setor 12 poderiam explicar o aumento da densidade média de quero-quero especificamente neste setor, e não nos demais setores nos quais também houve cortes de vegetação.

Com base nos estudos de COSTA (1999), o período reprodutivo de quero-quero ocorre entre o período de julho a janeiro, havendo uma desagregação parcial dos grupos para duplas e trios neste período. No entanto, os quero-queros começaram a se desagregar a partir de setembro e mantiveram os grupos gregários grandes até final de outubro, indicando um atraso no início do período reprodutivo. Essas variações na formação dos grupos ao longo do ano, faz com que seja necessário monitoramentos em longo prazo para a espécie.

Os setores 8 e 9 apresentaram as maiores densidades médias para o período observado, assim como os maiores grupos gregários até setembro. Contudo, devido à constante presença e elevada abundância da espécie nestes setores, estas duas localidades foram apontadas como relevantes áreas de vida de seus respectivos grupos. Sendo o setor 12, considerado apenas como área de uso destes grupos e de outros presentes no sítio a partir de setembro, apresentando

colonizações temporárias devido à maior oferta de alimento após o corte da vegetação.

Sabe-se que os aeroportos precisam ter a vegetação adjacente às pistas me baixa altura para que os sinalizadores e luzes das pistas fiquem visíveis aos pilotos dos aviões. No entanto, nas regiões mais distantes das pistas deve-se permitir que o capim ou a grama cresça (de 20 a 50 cm), uma vez que uma vegetação mais alta reduz o seu uso por muitas espécies de aves, pois obstrui o campo de visão da ave para com os predadores e dificulta o acesso às fontes de alimento, como invertebrados do solo (DAVIS & HARRIS, 1998). No entanto, o capim alto acaba sendo um atrativo para espécies como a lebre-européia (*Lepus europaeus*), a qual foi avistada em algumas incursões à campo, e apresenta histórico de sete colisões com aeronaves para o Aeroporto Afonso Pena, desde 2003 (Relatório parcial não publicado do Plano de Manejo de Fauna do Aeroporto Internacional Afonso Pena, 2010). Sendo assim o manejo do ambiente, assim como manejo da fauna, deve ser realizado periodicamente no sítio aeroportuário.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Não se deve ignorar o fato de que a fauna apresenta variações comportamentais cíclicas, em função de diversos aspectos, como as estações do ano, os períodos de chuva, a escassez de alimento, etc. Portanto, uma mesma espécie pode alterar seu grau de risco, devendo ser feito o acompanhamento destas mudanças por meio de amostragens de campo sistemáticas. Como consequência direta, por exemplo, pode ser necessária a inclusão ou retirada de ação mitigadora em determinado local, em função da época do ano.

No presente momento, faz-se necessário o manejo do ambiente e da fauna, tendo em vista a redução da probabilidade de ocorrência de colisão da avifauna com aeronaves no Aeroporto Internacional Afonso Pena. Atitudes simples como o corte frequente da vegetação de entorno da pista em uma altura de 5 a 10 cm do solo já reduziriam a abundância de quero-quero dentro do sítio. Para os poucos indivíduos que utilizam das pistas como área de vida (em torno de 20 indivíduos), a falcoaria seria uma medida mitigadora para este problema, conforme observado no Aeroporto Salgado Filho, localizado em Porto Alegre (RS).

Para melhor compreensão e diagnóstico de áreas de vida, áreas de uso e uso de habitats pelas espécies que podem vir a oferecer risco às operações aéreas, faz-se necessário um monitoramento em longo prazo da avifauna presente no SBCT. Assim, estas informações poderão ser compreendidas ao longo dos anos, gerando dados de sazonalidade destas espécies.

## 5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALLAN, J. 2000. **Bird Strikes as a Hazard to Aircraft: A Changing but Predictable and Manageable Threat**. Central Science Laboratory, United Kingdom

BASTOS, L.C.M. 2001. **Sucessful Actions for Avian Hazard Control in Brazil**. PP. 209- 17. IN: Bird Strike, 2001. Calgary. Canadá

BIBBY, C.J., Burgues N.D., Hill, D.A., and Mustoe, S. 2000. Bird Census techniques, 2 nd. Edition. Academic Press, London, UK. 302 p.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 04/95. Estabelece as Áreas de Segurança Aeroportuária - ASAs.

BRASIL. Instrução Normativa nº 72, de 18 de agosto de 2005. Regulamenta o controle e manejo de avifauna relacionado com o perigo de colisões de aeronaves com a fauna silvestre em aeródromos brasileiros. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 de agosto de 2005.

CBRO. 2009. Lista das aves do Brasil. 6ª Edição. Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos, Sociedade Brasileira de Ornitologia. Disponível online em <http://www.cbro.org.br>. Acessada em 25/06/2010.

CENIPA, 2009. Ficha CENIPA 15. Disponível em: <<http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/paginas/formularios.php>> Acesso em: 26 junho de 2010.

COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA – COMEC. **Plano de desenvolvimento integrado da Região Metropolitana de Curitiba**. Curitiba, SUDERHSA, 2003. 1CD-ROM.

COSTA L. C. M. **Análise do comportamento agonístico de *Vanellus chilensis* (MOLINA, 1782) (CHARADRIIFORMES, CHARADRIIDAE)**. 165 p. Tese (Pós graduação em Zoologia). Setor de Ciências Biológicas Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.

DARIO, F.R. 2010. Avifauna em fragmentos florestais da Mata Atlântica no sul do Espírito Santo. **Biotemas**, 23 (3): 105-115, setembro de 2010.

DAVIS, R. A.; HARRIS R. E., 1998. Evaluation of the efficacy of products and techniques for airport bird control. **Aerodrome Safety Branch Transport Canada**.

IAPAR. 2007. Cartas Climáticas do Paraná. Home-page do Instituto Agrônomo do Paraná: <[http://www.iapar.br/Sma/Cartas\\_Climaticas/Cartas\\_Climaticas.htm](http://www.iapar.br/Sma/Cartas_Climaticas/Cartas_Climaticas.htm)>. Acessada em 25 de junho de 2010.>

INFRAERO, 2010. Relatório parcial não publicado do Plano de Manejo de Fauna do Aeroporto Internacional Afonso Pena, 2010.

LANDIM, H.B. et al. Lixo, urubus e o risco aeronáutico na região metropolitana de Salvador. **ECOLOG**, Salvador, 1997.

LECT. Laboratório de Ensino de Ciências e Tecnologia. Escola do Futuro. USP. Disponível em: <[http://www.darwin.futuro.usp.br/site/sky/atividades/c\\_calculadora.htm](http://www.darwin.futuro.usp.br/site/sky/atividades/c_calculadora.htm)>. Acesso em: 15/06/2010.>

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. 3. ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.

MORRONE, J. J. 2001. Biogeografia de América Latina y el Caribe. **M & T – Manuales & Tesis SEA**, vol. 3. Zaragoza, 148 p.

NOVAES, W. G.; ALVAREZ, M. R. D. V. 2010. O Perigo Aviário em Aeroportos do Nordeste do Brasil: Análise das Colisões entre Aves e Aviões entre os Anos de 1985 e 2009. **Revista Conex**. SIPAER, v. 1, n. 3, jul. 2010.

SALAMUNI, E.; EBERT, H.D & HASUI, Y. 2004. Morfotectônica da Bacia Sedimentar de Curitiba. **Revista Brasileira de Geociências** 34(4):469-478.

SANTOS, A.F. dos; BERTOTTI, L.G. **Avaliação socioambiental da bacia hidrográfica do rio Pequeno, São José dos Pinhais (PR)**. *Ambiência*. v.5 n.2 p.275 – 292. Maio/Ago. 2009

SERRANO, I. L.; NETO A. S.; ALVEZ V. S.; MAIA M.; EFE M. A.; W. R. TELINO JÚNIOR & M. F. Amaral. 2005. **Diagnóstico da Situação Nacional de Colisões de Aves com Aeronaves**. *Ornithologia* 1(1): 93-104

SICK, H. **Ornitologia Brasileira: uma Introdução**. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1997.

SIGRIST, T. **Guia de Campo Avis Brasilis - Avifauna brasileira: Descrição das espécies**. 1ª Ed. Vinhedo-SP. Avis Brasilis editora. 2009.

STOTZ, D. F.; J. F. FITZPATICK; T. A. PARKER III & D. K. MOSKOVITS. 1996.

*Neotropical Birds: Ecology and Conservation*. Chicago: University of Chicago Press.

478p.

STRAUBE, F.C.; E. CARRANO; R.E.F. SANTOS; P. SHCHERER-NETO; C.F. RIBAS; A.A.R. DE MEIJER; M.A.V. VALLEJOS; M. LANZER; L. KLEMMANN-JÚNIOR;

M. AURÉLIO-SILVA; A. URBEN-FILHO; M. ARZUA; A.M.X. DE LIMA; R.L.M. SOBÂNIA; L.R. DECONTO; A.Â. BISPO; S. DE JESUS & V. ABILHÔA. 2009. **Aves de Curitiba**. Coletânea de registros. Curitiba, Prefeitura Municipal de Curitiba, 280p.

STRAUBE, F.C. & DI GIÁCOMO, A. (2007) Avifauna das regiões subtropical e temperada do Neotrópico: desafios biogeográficos. **Ciência & Ambiente**. 35: 137-166.

SUDERHSA. Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Ortofotos / Cartas bacia do Alto Iguaçu (1:30.000). Disponível em:  
<http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=79>.  
Acesso em: 20/06/2010.

VERQNESE, D.S. A Interferência dos Pássaros nas Operações Aéreas. **CECIA**, Curitiba, 1984.

# ANEXO 1



## CONVENÇÕES

### Pontos de campo

- P 136
- Ponto e tipo de vegetação descrito
- ▲ Valsa



200 0 200 400 metros  
1:7.500

Projeção  
Universal Transversa de Mercator  
Datum Vertical: Imbuaba - SC  
Datum Horizontal: SAD 68  
Meridiano Central: 51° W GR

### Unidades de Vegetação

- Banbuzal - 9,80 Ha
- Banhado - 22,23 Ha
- Floresta intermediária - 3,99 Ha
- Floresta estágio inicial - 40,26 Ha
- Pinus - 0,27 Ha
- Campo edáfico - 477,10 Ha

Contratante:			
Projeto:	Zoneamento Ecológico Econômico		
Estudo:	Diagnóstico		
Execução:			
Fase:	Fase Inicial		
Tema:	MAPA DE VEGETAÇÃO - SÍTIO - IMAGEM GOOGLE 2010 -	Escala:	1:7.500
Data:	Julho / 2010	Assinatura:	

ANEXO 1 – Mapa de vegetação do Aeroporto Internacional Afonso Pena.



## ANEXO 2

<b>PROGRAMA DE CONTROLE DO PERIGO AVIÁRIO NO BRASIL</b>																																														
<b>FICHA CENIPA 15</b>																																														
COLISÃO COM AVE <input type="checkbox"/> COLISÃO COM OUTROS ANIMAIS <input type="checkbox"/> QUASE COLISÃO <input type="checkbox"/>																																														
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <b>MATRÍCULA</b> _____  <b>AERONAVE</b> 1            OPERADOR _____            FABRICANTE _____ MODELO _____  <b>MOTOR</b>            FABRICANTE _____ MODELO _____         </div> <div> <b>DATA</b> 2  <b>EFEITO NO VOO</b>            NENHUM <input type="checkbox"/> POUSO DE PRECAUÇÃO <input type="checkbox"/>            DECOLAGEM ABORTADA <input type="checkbox"/> PARADA DO(S) MOTOR(ES) <input type="checkbox"/>            OUTROS <input type="checkbox"/> (ESPECIFICAR) _____         </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <b>HORA LOCAL</b> _____ <b>FUSO</b> _____  <b>PERÍODO</b>            ALVORADA <input type="checkbox"/> DIA <input type="checkbox"/> CREPÚSCULO <input type="checkbox"/> NOITE <input type="checkbox"/> </div> <div> <b>CONDIÇÕES DO CÉU</b> <b>VISIBILIDADE</b>            SEM NUVENS <input type="checkbox"/> 0-1000m <input type="checkbox"/>            NUBLADO <input type="checkbox"/> 1000-5000m <input type="checkbox"/>            ENCOBERTO <input type="checkbox"/> ACIMA DE 5000m <input type="checkbox"/> </div> </div> <div> <b>AERÓDROMO</b>            NOME _____            PISTA _____ INDICATIVO _____  <b>FORA DE AERÓDROMO</b>            LOCAL _____ UF _____         </div> <div> <b>ALTURA (AGL)</b> <b>VELOCIDADE (IAS)</b>            _____ Ft _____ Kt         </div> <div> <b>FASE DE VOO</b>            ESTACIONAMENTO <input type="checkbox"/> CRUZEIRO <input type="checkbox"/>            ROLAGEM <input type="checkbox"/> DESCIDA <input type="checkbox"/>            DECOLAGEM <input type="checkbox"/> APROXIMAÇÃO <input type="checkbox"/>            SUBIDA <input type="checkbox"/> CORRIDA DE POUSO <input type="checkbox"/>            VOO A BAIXA ALTURA <input type="checkbox"/> OUTROS (ESPECIFICAR) <input type="checkbox"/> </div> <div> <b>PARTE(S) DA AERONAVE</b>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>ATINGIDA</th> <th>DANIFICADA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>RADOME <input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>PÁRA-BRISAS <input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>NARIZ (EXCLUINDO O ACIMA) <input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>MOTOR N° 1 <input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>2 <input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>3 <input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>4 <input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>HÉLICE <input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>ASA / ROTOR <input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>FUSELAGEM <input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>TREM DE POUSO <input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>CAUDA <input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>LUZES <input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>OUTROS (ESPECIFICAR) <input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </tbody> </table> </div>	ATINGIDA	DANIFICADA	RADOME <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PÁRA-BRISAS <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NARIZ (EXCLUINDO O ACIMA) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MOTOR N° 1 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	HÉLICE <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ASA / ROTOR <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	FUSELAGEM <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TREM DE POUSO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CAUDA <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	LUZES <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OUTROS (ESPECIFICAR) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<div> <b>AVE</b>            ESPÉCIE _____ NÃO IDENTIFICADA <input type="checkbox"/>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>AVISTADA</th> <th>ATINGIDA</th> <th>TAMANHO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>PEQUENO <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>2-10 <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>MÉDIO <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>11-100 <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>GRANDE <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>(ACIMA DE 100) <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div> <div> <b>PILOT O ALERTADO PARA AS AVES?</b>            SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> </div> <div> <b>OBSERVAÇÕES</b>            (DESENVOLVER DANO E OUTRAS INFORMAÇÕES PERTINENTES)  <div style="border: 1px solid black; height: 150px; width: 100%;"></div> </div>	AVISTADA	ATINGIDA	TAMANHO	1 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PEQUENO <input type="checkbox"/>	2-10 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MÉDIO <input type="checkbox"/>	11-100 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	GRANDE <input type="checkbox"/>	(ACIMA DE 100) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ATINGIDA	DANIFICADA																																													
RADOME <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																													
PÁRA-BRISAS <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																													
NARIZ (EXCLUINDO O ACIMA) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																													
MOTOR N° 1 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																													
2 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																													
3 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																													
4 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																													
HÉLICE <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																													
ASA / ROTOR <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																													
FUSELAGEM <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																													
TREM DE POUSO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																													
CAUDA <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																													
LUZES <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																													
OUTROS (ESPECIFICAR) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																													
AVISTADA	ATINGIDA	TAMANHO																																												
1 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PEQUENO <input type="checkbox"/>																																												
2-10 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MÉDIO <input type="checkbox"/>																																												
11-100 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	GRANDE <input type="checkbox"/>																																												
(ACIMA DE 100) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																													
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <b>REPORTADO POR:</b> _____  <b>EMAIL:</b> _____         </div> <div> <b>TELEFONE:</b> _____  <b>FAX:</b> _____         </div> </div>																																														

Enviar para: **CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS**  
 VI COMAR - QI 5 - LAGO SUL - BRASÍLIA/DF - CEP 71.615-600 / FAX: 0X061 33651004 / TEL.: 0X061 33651008 / EMAIL: perigoaviario@cenipa.aer.mil.br

ANEXO 2 – Ficha utilizada pelo comandante do voo para reportar colisão com aves nos aeroportos brasileiros.

## ANEXO 3

Aves registradas no sítio aeroportuário do Aeroporto Internacional Afonso Pena, entre o período de julho a outubro de 2010.

**Espécies:** nome dos táxons seguindo ordenamento taxonômico sugerido pelo CBRO (2009); **AR:** Abundância relativa; **FO:** Frequência observação; **Média:** Média de indivíduos avistados por dia; **Desvio:** Desvio padrão; **ARm:** Abundância relativa para o período da manhã; **Fom:** Frequência de ocorrência para o período da manhã; **ARt:** Abundância relativa para o período da tarde; **Fot:** Frequência de ocorrência para o período da tarde; **ARd:** Abundância relativa diária; **M.A.D.:** Média de avistagem diárias; **Desvio:** Desvio padrão; **Risco:** Grau de risco para as operações aéreas, segundo a matriz de risco de fauna (ver Material e Métodos)

Ordenamento Taxonômico	Setores 1,2,3,4,5 e 14				Setores 6 ao 13							Risco
Espécies	AR	FO	Media	Desvio	ARm	FOm	ARt	FOt	ARd	M.A.D	Desvio	
TINAMIFORMES												
TINAMIDAE												
Nothura maculosa	0.1%	13%	0.3	0.71	2.6%	100%	1.6%	88%	2.1%	9.3	4.29	Baixo
ANSERIFORMES												
ANATIDAE												
Amazonetta brasiliensis	3.9%	88%	14.3	12.15	1.7%	38%	0.4%	38%	1.0%	4.6	4.78	Médio
GALLIFORMES												
CRACIDAE												
Penelope obscura	0.2%	50%	0.9	0.99	–	–	–	–	–	–	–	Baixo
CICONIIFORMES												
ARDEIDAE												
Butorides striatus	0.1%	25%	0.3	0.46	–	–	–	–	–	–	–	Nulo
Ardea alba	0.1%	25%	0.3	0.46	0.1%	13%	0.1%	13%	0.1%	0.4	0.54	Nulo
Syrigma sibilatrix	0.1%	13%	0.3	0.71	1.2%	88%	0.9%	88%	1.0%	4.5	1.39	Baixo

Ordenamento Taxonômico	Setores 1,2,3,4,5 e 14				Setores 6 ao 13							Risco
Espécie	AR	FO	Media	Desvio	ARm	F0m	ARt	FOt	ARd	M.A.D	Desvio	
<i>Egretta thula</i>	0.4%	63%	1.4	1.69	-	-	-	-	-	-	-	Nulo
<b>THRESKIORNITHIDAE</b>												
<i>Theristicus caudatus</i>	-	-	-	-	0.5%	3%	0.5%	50%	0.5%	2.1	1.34	Baixo
<b>CATHARTIFORMES</b>												
<b>CATHARTIDAE</b>												
<i>Coragyps atratus</i>	0.7%	88%	2.6	1.85	2.3%	100%	0.8%	63%	1.5%	6.6	2.65	Médio
<b>FALCONIFORMES</b>												
<b>ACCIPITRIDAE</b>												
<i>Elanus leucurus</i>	0.2%	50%	0.8	0.89	0.2%	38%	0.2%	38%	0.2%	0.9	0.63	Baixo
<i>Heterospizias meridionalis</i>	-	-	-	-	0.4%	63%	0.2%	38%	0.3%	1.3	0.81	Baixo
<i>Rupornis magnirostris</i>	0.6%	88%	2.3	1.16	0.2%	25%	0.2%	38%	0.2%	0.8	0.65	Baixo
<b>FALCONIDAE</b>												
<i>Caracara plancus</i>	0.9%	100%	3.4	1.30	1.3%	88%	0.7%	75%	1.0%	4.5	1.73	Baixo
<i>Milvago chimachima</i>	0.2%	50%	0.9	1.13	0.2%	38%	0.1%	13%	0.1%	0.5	0.45	Baixo
<i>Falco sparverius</i>	-	-	-	-	0.4%	38%	0.5%	63%	0.4%	1.9	1.06	Baixo
<i>Falco femoralis</i>	0.4%	75%	1.5	0.93	0.1%	13%	0.2%	25%	0.2%	0.8	0.81	Baixo
<b>GRUIFORMES</b>												
<b>RALLIDAE</b>												
<i>Aramides saracura</i>	0.2%	38%	0.8	1.39	-	-	-	-	-	-	-	Nulo
<i>Pardirallus nigricans</i>	0.4%	63%	1.4	1.51	-	-	-	-	-	-	-	Nulo
<i>Gallinula chloropus</i>	0.0%	13%	0.1	0.35	-	-	-	-	-	-	-	Nulo
<b>CHARADRIIFORMES</b>												
<b>CHARADRIIDAE</b>												
<i>Vanellus chilensis</i>	0.4%	50%	1.6	1.77	41.3%	100%	56.8%	100%	49.5%	219.1	41.86	Alto
<b>SCOLOPACIDAE</b>												
<i>Gallinago paraguaiae</i>	-	-	-	-	0.4%	50%	0.4%	50%	0.4%	1.6	0.98	Baixo
<b>COLUMBIFORMES</b>												
<b>COLUMBIDAE</b>												
<i>Columbina talpacoti</i>	10.0%	100%	36.8	33.70	-	-	-	-	-	-	-	Nulo

Ordenamento Taxonômico	Setores 1,2,3,4,5 e 14				Setores 6 ao 13							Risco
Espécie	AR	FO	Media	Desvio	ARm	F0m	ARt	FOt	ARd	M.A.D	Desvio	
<i>Columba livia</i>	0.0%	13%	0.1	0.35	–	–	–	–	–	–	–	Baixo
<i>Patagioenas picazuro</i>	0.7%	75%	2.5	2.27	1.3%	38%	2.9%	88%	2.1%	9.5	6.82	Baixo
<i>Zenaida auriculata</i>	0.5%	63%	2.0	2.20	0.0%	0%	0.1%	13%	0.0%	0.1	0.25	Baixo
<sup>1</sup> <i>Leptotila sp.</i>	1.5%	100%	5.1	4.52	1.5%	100%	1.2%	63%	1.4%	6.0	2.58	Baixo
<b>PSITTACIFORMES</b>												
<b>PSITTACIDAE</b>												
<i>Amazona aestiva</i>	0.1%	13%	0.3	0.71	–	–	–	–	–	–	–	Nulo
<i>Brotogeris tirica</i>	1.5%	50%	5.5	7.01	0.5%	38%	0.1%	13%	0.3%	1.3	1.26	Nulo
<b>CUCULIFORMES</b>												
<b>CUCULIDAE</b>												
<i>Piaya cayana</i>	0.2%	50%	0.9	0.99	0.1%	13%	0.0%	0%	0.0%	0.1	0.32	Nulo
<i>Guira guira</i>	1.6%	63%	5.9	5.51	0.1%	13%	0.0%	0%	0.0%	0.1	0.32	Nulo
<b>STRIGIFORMES</b>												
<b>TYTONIDAE</b>												
<sup>2</sup> <i>Tyto alba</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
<b>STRIGIDAE</b>												
<i>Athene cunicularia</i>	–	–	–	–	3.4%	100%	3.6%	100%	3.5%	15.5	2.49	Baixo
<b>CAPRIMULGIFORMES</b>												
<b>CAPRIMULGIDAE</b>												
<i>Nyctidromus albicollis</i>	0.0%	13%	0.1	0.35	–	–	–	–	–	–	–	
<b>APODIFORMES</b>												
<b>APODIDAE</b>												
<i>Streptoprocne zonaris</i>	–	–	–	–	0.7%	13%	0.9%	50%	0.8%	3.5	3.55	Nulo
<b>TROCHILIDAE</b>												
<i>Colibri serrirostris</i>	4.2%	100%	15.3	3.06	0.2%	38%	0.0%	0%	0.1%	0.4	0.52	Nulo
<i>Leucochloris albicollis</i>	0.4%	100%	1.5	0.76	–	–	–	–	–	–	–	Nulo
<b>CORACIIFORMES</b>												
<b>ALCEDINIDAE</b>												
<i>Megaceryle torquata</i>	0.0%	13%	0.1	0.35	–	–	–	–	–	–	–	Nulo

Ordenamento Taxonômico	Setores 1,2,3,4,5 e 14				Setores 6 ao 13							Risco
Espécies	AR	FO	Media	Desvio	ARm	F0m	ARt	FOt	ARd	M.A.D	Desvio	
PICIFORMES												
RAMPHASTIDAE												
Ramphastos dicolorus	-	-	-	-	0.0%	0%	0.1%	13%	0.1%	0.3	0.63	Baixo
PICIDAE												
Picumnus temminckii	0.4%	63%	1.4	1.41	-	-	-	-	-	-	-	Baixo
Melanerpes candidus	0.0%	13%	0.1	0.35	-	-	-	-	-	-	-	Baixo
Colaptes melanochloros	0.1%	13%	0.3	0.71	0.0%	0%	0.4%	13%	0.2%	0.9	2.21	Nulo
Colaptes campestris	0.7%	75%	2.6	2.50	3.1%	88%	3.1%	88%	3.1%	13.6	5.46	Baixo
Veniliornis spilogaster	0.1%	38%	0.5	0.76	-	-	-	-	-	-	-	Baixo
PASSERIFORMES												
THAMNOPHILIDAE												
Thamnophilus caeruleus	0.2%	50%	0.6	0.74	-	-	-	-	-	-	-	Nulo
Thamnophilus ruficapillus	0.3%	75%	1.1	0.83	-	-	-	-	-	-	-	Nulo
DENDROCOLAPTIDAE												
Lepidocolaptes falcinellus	0.0%	13%	0.1	0.35	-	-	-	-	-	-	-	Nulo
FURNARIIDAE												
Furnarius rufus	3.9%	100%	14.3	4.40	0.2%	25%	0.1%	13%	0.1%	0.5	0.58	Nulo
Synallaxis ruficapilla	0.4%	63%	1.4	1.41	-	-	-	-	-	-	-	Nulo
Synallaxis cinerascens	0.2%	38%	0.8	1.04	-	-	-	-	-	-	-	Nulo
Synallaxis spixi	2.6%	100%	9.6	4.14	-	-	-	-	-	-	-	Nulo
Cranioleuca obsoleta	1.4%	100%	5.3	3.28	-	-	-	-	-	-	-	Nulo
Clibanornis dendrocolaptoides	0.1%	13%	0.3	0.71	-	-	-	-	-	-	-	Nulo
Anumbius annumbi	0.1%	25%	0.5	0.93	0.5%	75%	0.3%	50%	0.4%	1.8	0.81	Nulo
Lochmias nematura	0.0%	13%	0.1	0.35	-	-	-	-	-	-	-	Nulo
TYRANNIDAE												
Poecilotriccus plumbeiceps	0.4%	63%	1.5	1.60	-	-	-	-	-	-	-	Nulo
Elaenia flavogaster	0.1%	13%	0.3	0.71	-	-	-	-	-	-	-	Nulo
Elaenia parvirostris	0.4%	25%	1.6	3.54	-	-	-	-	-	-	-	Nulo
Elaenia obscura	0.1%	13%	0.3	0.71	-	-	-	-	-	-	-	Nulo
Camptostoma obsoletum	1.0%	75%	3.6	3.78	-	-	-	-	-	-	-	Nulo
Serpophaga subcristata	1.1%	63%	3.9	6.69	-	-	-	-	-	-	-	Nulo
Myiophobus fasciatus	0.2%	38%	0.9	1.46	-	-	-	-	-	-	-	Nulo

Ordenamento Taxonômico	Setores 1,2,3,4,5 e 14				Setores 6 ao 13							Risco
Espécies	AR	FO	Media	Desvio	ARm	FOm	ARt	FOt	ARd	M.A.D	Desvio	
<i>Lathrotriccus euleri</i>	0.1%	25%	0.5	0.93	–	–	–	–	–	–	–	Nulo
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	0.0%	13%	0.1	0.35	–	–	–	–	–	–	–	Nulo
<i>Knipolegus cyanirostris</i>	0.0%	13%	0.1	0.35	–	–	–	–	–	–	–	Nulo
<i>Xolmis cinereus</i>	0.1%	25%	0.4	0.74	0.2%	25%	0.3%	38%	0.3%	1.3	1.02	Nulo
<i>Machetornis rixosa</i>	0.1%	25%	0.4	0.74	0.1%	13%	0.0%	0%	0.0%	0.1	0.32	Nulo
<i>Pitangus sulphuratus</i>	6.0%	100%	22.0	9.47	1.7%	100%	0.5%	50%	1.1%	4.8	3.16	Nulo
<i>Myiodynastes maculatus</i>	0.1%	13%	0.4	1.06	–	–	–	–	–	–	–	Nulo
<i>Tyrannus melancholicus</i>	0.4%	38%	1.4	2.45	–	–	–	–	–	–	–	Nulo
<i>Tyrannus savana</i>	0.1%	38%	0.4	0.52	0.1%	13%	0.0%	0%	0.0%	0.1	0.41	Nulo
<b>VIREONIDAE</b>												
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	1.2%	100%	4.3	2.87	–	–	–	–	–	–	–	Nulo
<i>Vireo olivaceus</i>	0.3%	38%	1.1	1.64	–	–	–	–	–	–	–	Nulo
<i>Hylophilus poicilotis</i>	0.1%	25%	0.3	0.46	–	–	–	–	–	–	–	
<b>CORVIDAE</b>												
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	0.3%	63%	1.3	1.67	–	–	–	–	–	–	–	Nulo
<b>HIRUNDINIDAE</b>												
<i>Tachycineta albiventer</i>	0.7%	25%	2.5	5.63	1.0%	25%	1.0%	25%	1.0%	4.3	4.29	Baixo
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	0.3%	13%	1.0	2.83	0.2%	13%	0.0%	0%	0.1%	0.4	0.95	Baixo
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	2.7%	63%	9.8	11.54	1.9%	88%	1.6%	75%	1.7%	7.6	3.43	Nulo
<b>TROGLODYTIDAE</b>												
<i>Troglodytes musculus</i>	3.1%	100%	11.3	9.29	0.1%	13%	0.0%	0%	0.0%	0.1	0.41	Nulo
<b>TURDIDAE</b>												
<i>Turdus amaurochalinus</i>	0.4%	25%	1.4	3.50	–	–	–	–	–	–	–	Nulo
<i>Turdus rufiventris</i>	8.0%	100%	29.1	11.47	0.2%	13%	0.0%	0%	0.1%	0.4	0.95	Nulo
<b>MIMIDAE</b>												
<i>Mimus saturninus</i>	0.2%	38%	0.9	1.25	–	–	–	–	–	–	–	Nulo
<b>MOTACILLIDAE</b>												
<sup>1</sup> <i>Anthus sp.</i>	0.2%	38%	0.6	0.92	22.0%	100%	11.2%	100%	16.3%	72.1	19.00	Baixo

[illegible]

<i>Estrilda astrild</i>	2.0%	50%	7.3	8.29	0.7%	13%	1.8%	13%	1.3%	5.6	8.59	Nulo
<b>PASSERIDAE</b>												
<i>Passer domesticus</i>	0.7%	13%	2.5	7.07	-	-	-	-	-	-	-	Nulo
<b>NÃO IDENTIFICADA</b>	0.3%	38%	1.0	1.41	0.1%	13%	0.1%	0%	0.1%	0.4	0.54	-
<b>TOTAL</b>	<b>100.0%</b>	<b>-</b>	<b>365.8</b>	<b>310.23</b>	<b>100.0%</b>	<b>-</b>	<b>100.0%</b>	<b>-</b>	<b>100.0%</b>	<b>442.8</b>	<b>50.8199</b>	<b>-</b>

Notas:

<sup>1</sup>: Parâmetros populacionais realizados somente para o gênero devido à difícil diferenciação das espécies.

<sup>2</sup>: Registro realizado somente a noite.